

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-031281

(43)Date of publication of application : 09.02.1988

(51)Int.Cl.

H04N 5/335
H01J 31/49
H04N 5/225

(21)Application number : 61-173905

(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 25.07.1986

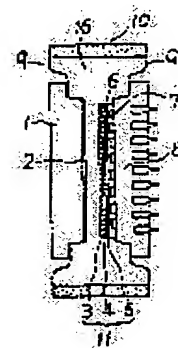
(72)Inventor : KAWAMURA TATSURO
YAMASHITA TAKASHI
ANDO FUMIHIKO
FUJITA YOSHIHIRO
KOIKE YOSHIO
ANDO TAKASHI

(54) IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the unfavorable influence of attaching an alkali metal by laminating a fluorescent member layer on a solid-state image pickup element in an image pickup device having an image intensifier.

CONSTITUTION: The photosensitive surface 7 of the solid-state image pickup element 8 is coated by PSG or polyimide, for instance to smooth 6 a surface. This smoothing layer 6 prevents an interaction which can be produced between the surface of the element and the fluorescent layer. The fluorescent layer 5 is formed on this smoothing layer 6 and further a metallized layer 4 is formed thereon. A reflection preventing layer 3 for reducing a flare phenomenon is disposed on this layer 4. A fluorescent surface part formed directly through the smoothing layer 6 on the solid-state image pickup element is substituted for the fluorescent surface of an ordinary II as an integrated member, a photoelectric transfer surface is formed by evacuating, and thereafter, the II type solid-state image pickup element is obtained by a vacuum sealing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報(A)

昭63-31281

⑮ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑰ 公開 昭和63年(1988)2月9日

H 04 N 5/335

H 01 J 31/49

H 04 N 5/225

Z-8420-5C

A-8725-5C

Z-8523-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑱ 発明の名称 撮像デバイス

⑲ 特 願 昭61-173905

⑳ 出 願 昭61(1986)7月25日

㉑ 発 明 者 河 村 達 郎 東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

㉒ 発 明 者 山 下 孝 東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

㉓ 発 明 者 安 藤 文 彦 東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

㉔ 発 明 者 藤 田 欣 裕 東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

㉕ 出 願 人 日 本 放 送 協 会 東京都渋谷区神南2丁目2番1号

㉖ 代 理 人 弁 理 士 杉 村 曉 秀 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称 撮像デバイス

2. 特許請求の範囲

1. 光電面を具えた光電面即ち感光体層と固体撮像素子とを具えた感光面即ち感光素子とを有する撮像デバイスにおいて、前記固体撮像素子上にイメージ・インテンシファイヤ用の前記感光体層を積層したことを特徴とする撮像デバイス。
2. 前記イメージ・インテンシファイヤがマイクロチャンネル・プレートを含むことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の撮像デバイス。
3. 前記固体撮像素子が、走査機能をもつ固体素子に光電変換層を積層した積層型固体撮像素子であることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項に記載の撮像デバイス。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はテレビジョンカメラ用撮像素子などイメージセンサに係わるもので、特に電子増倍を行なって、きわめて暗い低照度下の被写体でも撮像を可能とした高感度撮像素子に関するものである。

(従来の技術)

従来、撮像デバイスの高感度化を図る方法として、II(イメージ・インテンシファイヤ)と結合するものがある。即ち、撮像しようとする被写体を、IIによって増倍したものを撮像デバイスの入力像とすることで高感度化を行うものである。そのためには、IIの出力像を撮像デバイスの感光面まで正しく伝送する必要があり、通常IIの出力面と撮像デバイスの入力面にそれぞれファイバプレートを用いて像の伝送を行っている。

例えば、第2図に示す電界(集束)型II 13とファイバプレート12付きサチコン15を組合せたものを用いたカラーテレビジョンカメラでは、通

特開昭63-31281(2)

常のカラーテレビジョンカメラより10～15倍の高感度が得られている(大西、山下:11付きサチコン小型高感度カメラ、NHK技術月報、Vol. 24、No. 1、1981)。また、感光層の材料が異なるが同じ光導電型撮像層のカルニコンと結合した例(井上、相原:イメージインテンシファイア付きカルニコンの撮像特性、1974年テレビ学会大会要録第2-2)や、ニュービコンと結合した例(山本:ファイバープレート付きニュービコン、National Technical Report, Vol. 25、No. 2、1979)がある。あるいは第3図に示すように近接(集束)型1115を用いて、高感度化に加え小型化と面像の無形化を図った例もある(阿村、柳原:近接型光導電技術の開発とイメージインテンシファイアへの応用、テレビ誌 Vol. 36、No. 3、1982)。

一層の高感度化を図る場合は、11を多数とするもの、あるいはMCP(マイクロチャンネルプレート)入りの11を用いる例がある。

このような手続は、その応用として、固体撮像素子の高感度化を図る場合にも適用できる。例え

ば第4図のように、固体撮像素子の感光層前面にファイバープレート12を密着して貼り付け、これに11を結合する方法である。この場合、電界型1113との結合も考えられるが、固体撮像素子の小型、無歪みの特長を生かすためには、面像歪みの生じ易い電界型11より、歪みのない近接型1116を用いる方が有利である。

次に、本発明と類似した形として、光電面を有するイメージ管にCCDのような固体撮像素子を封じ込む例がある。例えば、第5図に示すものはICCD(Intensified Charge Coupled Devices)と称するもので20kVの加速電圧のもとに2500倍の高感度を得られるとしているが、まだ実用化されたものはない。(J.L. Lowrance et al., ICCD Development at Princeton, Adv. E.E.P., Vol. 52, n.p. 441～452, 1970)

(発明が解決しようとする課題)

11付加によって撮像デバイスの高感度化を図る従来の技術においては、前述の如く、結像された11の出力像を何んらかの手段で、撮像デバイスの

3

感光面上に光学的に正しく移すことが必須の条件である。このため11と撮像デバイスの結合用として、基本的には、11の出力側用ファイバープレートと、撮像デバイス入力側用ファイバープレートの2枚を必要とする(第2、3、4図参照)。このファイバープレートの使用は結果として、この11付き撮像デバイスから得られる面像の面質を、ファイバープレートの有する特性に起因して著しく劣化させる。

ファイバープレートは、多数のオプティカルガラス・ファイバー(光学ガラス繊維)を束ねて板状に加工したものであり、入力面上の光学像を少ない光学損失で出力面上に移すという優れた特性をもちているが、同時に次のようないくつかの欠点がある。

(1) 光学損失が少ないとはいえ、その透過率は70%前後であり、ファイバープレートを経れば、総合透過率は50%前後となって、11による像増倍度は半分になる。

(2) ファイバープレートによる像の伝達では、個

々のオプティカルファイバーによるサンプリングがあり、解像度劣化が生ずる。さらに2枚を組合せる場合は、ビートやモアレのような像の干渉も起る。

(3) ファイバープレート製作中に生じるいくつかの光学的欠陥がある。即ち、個々のファイバーの断線や失調により光が伝達されない部分が生じたり、ファイバーの構造上存在する吸収体の漏れによる傷、あるいは、ファイバーをある程度まとめてマルチファイバーとし、それをさらに束ねるときに生ずるブロックライン、またはチキンワイヤと呼ばれるむら、マルチファイバーのねじれやずれによって生ずる歪、各マルチファイバー間の透過率の差によって生ずるシェーディングなど、これら多くの光学的欠陥はいずれも得られる面像の品質を劣化させる。

(4) これらの光学的欠陥は、良質のファイバープレートを選択することで、ある程度は避けられるが、歩留りが悪くかつ極めて高価なものとなる。

上述のように、11と撮像デバイスのファイバー

5

6

特開昭63-31281(2)

結合により高感度化を行う従来技術では、ファイバプレートの有する欠点から、感度損失、解像度劣化、両面でのキズやむらの発生などがあり、この画質劣化を如何に解決するかが最大の課題点である。

この一つの解決策として、例えば第6図に示すように、IIの出力面ファイバーを結合しようとする固体撮像素子に接着剤によって貼り付ける方法を取り、ファイバプレートを1枚減らす実験を試みたところ、従来のように2枚を用いる方法より画質改善効果があることを確かめたが、まだ十分ではなかった。また、撮像デバイスとして撮像管を用いようとするときには、製作上から見てこの手法はとり難い。

後述する本発明と類似したものとして、光電面を有するイメージ管にCCDのような固体撮像素子を対じ込む例がある。例えば、すでに第5図に示したものはICCD (Intensified Charge Coupled Devices) と称するもので、20kVの加速電圧のもとに2500倍の高感度が得られるとしているが、まだ

実用化された例はない。この原因として、イメージ管内に封じ込まれたCCDセンサー部に、イメージ管の真空排気中における光電面製作時のアルカリ金属が付着することにより、直接的には解像度低下あるいは徐々にCCDの性能が劣化し、実験的なデータ程度は得られるとしても、動作寿命が短かく実用化に繋がらないものと考えられる。

本発明の目的は、IIと固体撮像素子を結合、一体化して高感度撮像デバイスを得ようとする撮像デバイスにおいて、画質劣化の要因であるファイバプレートを除去するとともに、II内に固体撮像素子を封じ込んだ場合に生ずるアルカリ金属付着の悪影響を防止した撮像デバイスを提供せんとするものである。

(問題点を解決するための手段)

この目的を達成するため本発明撮像デバイスは、光電面を具えた光電面部と発光体層と固体撮像素子とを具えた発光面部とを基本構成要素とするイメージ・インテンシファイヤ撮像デバイスにおいて、前記固体撮像素子上にイメージ・インテン

7

8

シファイヤ用の前記発光体層を積層したことを特徴とする。

(実施例)

以下添付図面を参照し、実施例により本発明を詳細に説明する。

実施例1

本発明の基本的な構成と第1の実施例の構成を第1図に示す。第1図から明らかなようにファイバプレート12を被覆せず、II 16と固体撮像素子8を一体化してII型固体撮像素子としたものである。図に従って構成を説明すると、まず固体撮像素子8の感光面7上を、例えばPSG(ホスフィネートガラス)やポリイミドのようなもので被覆し表面を平滑化する。固体撮像素子表面は、一般にその製作プロセス後面があるもので、その後面が発光体塗布面やその後の特性に影響を及ぼす場合には平滑化する必要があり、この平滑層は光子表面と発光体層間に起り得る相互影響を防ぐ役割も果たす。この平滑化された層上に発光体層5、いわゆる蛍光面を形成し、さらにその上に蛍光面

の発光が光電面側に漏れないようにメタルバック層4を形成する。このメタルバック層上には、光電面を透過してくる入射光が反射して再び光電面に戻ることによって生ずるフレア現象を軽減するため反射防止層3を設けることが望ましい。さらに平滑層6と蛍光面IIの間には、必要ならば、蛍光体の発光スペクトル特性と固体撮像素子の感光部の分光波長特性を適合させるための光学的フィルタ層を設けることも望ましい構成である。

ここでメタルバック層4は、例えばアルミニウムの高真空蒸着によって、反射防止層3は、例えばアルゴンガス中での低真空蒸着によって形成することが出来るもので周知の技術である。このように、固体撮像素子上に平滑層6を介して直接発光面部を形成したものの一連として、通常のIIの蛍光面に置き換え、真空排気しつつ光電面を形成したものと真空封止して、II型固体撮像素子としたものである。近接型IIでの光電面製作は、本願発明者の開発した近接型光電面製作技術を用いることによって容易に達成できる(特公開53-35411)

3

10

特開明63-31281(4)

号参照)。

次に、第1図によって動作を説明する。該写像は光電面2上に結像され、光電面2からは入力像の明暗に応じて光電子が放出されるが、きわめて間隔の狭い光電面2と發光面11の間で高い直流電圧が加えられ、いわゆる近接増倍の状態で、反射防止層3とメタルバック層4を通過して、發光体層5に入射し螢光体を発光させる。

發光体層5で輝度増倍された像は、平滑層6を透過して固体撮像素子の感光層7に入射し、固体撮像素子8の動作によって映像出力信号が得られることになる。このように螢光体層5での輝度増倍がほとんど損失なく固体撮像素子8側に伝達できるので、ファイバースプレートの使用による従来のような画質劣化がなく、高感度化が行える。

実施例2

本発明は、第7図に示すような電界型II 13と組み合わせる形で実現することも可能であるが、電界型II 13で得られる画像では、とくに周辺部の発生が避け難いため、画質の劣化を有する画

像撮像素子8との組合せは不適であり、また形状も大きくなって好ましい視とは言えないが、製作方法は実施例1より容易である。また、この例では、画像歪みを軽減するため、11入力面として凹面状のファイバースプレート12を用いているが、これを平面のガラス面根に換えると、一面画像歪みを大きくすることになり実用性はさらに低くなるが、画質は良好となる。

実施例3

II型固体撮像素子に、2次元像増倍素子として知られるマイクロチャンネルプレート17(以下、MCPと略す)を挿入して、超高感度とした例を第8図、第9図に示す。この例でも、画質歪みの点を考慮すれば第8図の近接型の方が好ましい。MCP 17の増倍度は、その入出力端子間に印加する電圧により可変できるが、一般に1000Vに対して 10^4 倍前後の増倍度があり、さらに螢光体層5における輝度増倍が加わるので、数万倍以上の像増倍度が得られる超高感度撮像素子となる。

1 1

1 2

実施例4

固体撮像素子としては、第10図に示すように増倍機能を有する固体素子上に削えばアモルファスシリコンなどの光導電体層18を積層した、いわゆる積層型固体撮像素子19でもよく、この場合には平滑層を省くことも可能である。

(発明の効果)

従来技術の欠点、問題点の解決の鍵は、IIと固体撮像素子の組合せとして用いたファイバースプレートの除去にあった。本発明ではこれを、固体撮像素子をファイバースプレートを介さず、密接11内に封じ込む方法によって行い、かつIIの光電面製作時および真空中で光電面と共存する場合に生ずるアルカリ金属付着による特性劣化の影響を、固体撮像素子面上に平滑層および發光面を積層することによって防ぐことを実施した。

このファイバースプレートの除去により、

III ファイバースプレートの光学透過率は70%前後なので、2枚使用による損失がなくなると感度が約2倍になる。

II 解像度劣化やビート、ノイズ発生などがなくなる。

III ファイバースプレートのマルチファイバー、収収体など、構造からくる本質的な固定バックンによるむら、個々のファイバーの断続、失速、透過率の差による欠陥むらやシェーディングがなくなり、画質品位が大いに改善される。

IV 高価なファイバースプレートを使わずに済み、経済性が向上する。

V 螢光体層で輝度増倍された光学像を固体撮像素子の入力像とするため、螢光体での輝度飽和効果によって、強烈な光、いわゆるハイライトが入射したときにも、固体撮像素子でのブルームングやスミアなどの好ましくない現象の発生を防げる、など大きな効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明のII型固体撮像素子を用いた第1の実施例の構成を示す図、

第2図は、電界型IIとファイバースプレート付きシリコンを結合した従来例を示す図、

1 3

1 4

特開昭63-31281(5)

第3図は、近接型IIとファイバプレート付きサチコンを結合した従来例を示す図、

第4図は、近接型IIと固体撮像素子を結合した従来例を示す図、

第5図は、電界型IIに固体撮像素子を内蔵した従来例を示す図、

第6図は、ファイバプレートを1枚とした従来例を示す図、

第7図は、本発明のII型固体撮像素子を電界型IIに適用した第2の実施例の構成を示す図、

第8図、第9図は、本発明の第3の実施例で、それぞれMCPが配設された近接型および電界型のII型固体撮像素子を示す図、

第10図は、本発明の第4の実施例で、積層型固体撮像素子を用いたII型固体撮像素子を示す図である。

- | | |
|-------------|-----------|
| 1…フェースプレート | 2…光電面 |
| 3…反射防止層 | 4…メタルバック層 |
| 5…感光体層 | 6…平滑層 |
| 7…固体撮像素子感光層 | |

- | | |
|-------------------|--------------|
| 8…固体撮像素子 | 9…電極 |
| 10…絶縁物 | 11…発光面 |
| 12…ファイバプレート | |
| 13…電界型II | 14…光導電面 |
| 15…ファイバプレート付き撮像素子 | |
| 16…近接型II | 17…MCP |
| 18…光導電体層 | 19…積層型固体撮像素子 |

特許出願人 日本放送協会

代理人弁理士 杉村 睦 秀

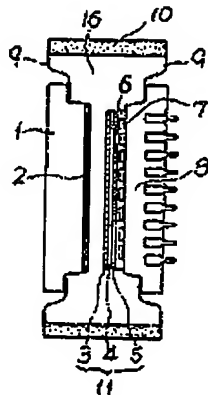
同 弁理士 杉村 興 作



15

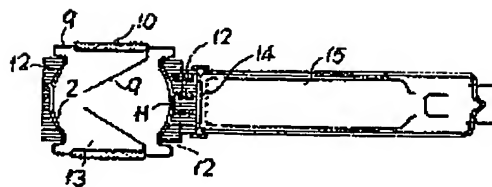
16

第1図



- | |
|-------------------|
| 1…フェースプレート |
| 2…光電面 |
| 3…反射防止層 |
| 4…メタルバック層 |
| 5…感光体層 |
| 6…平滑層 |
| 7…固体撮像素子感光層 |
| 8…固体撮像素子 |
| 9…電極 |
| 10…絶縁物 |
| 11…発光面 |
| 12…ファイバプレート |
| 13…電界型II |
| 14…光導電面 |
| 15…ファイバプレート付き撮像素子 |
| 16…近接型II |

第2図

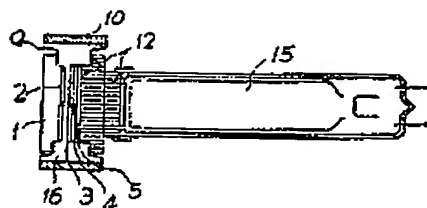


—531—

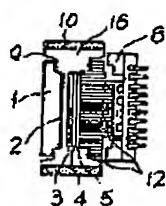
BEST AVAILABLE COPY

特開昭63-31281(6)

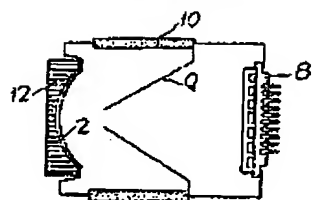
第 3 図



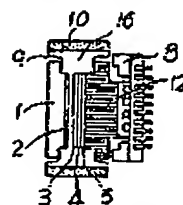
第 4 図



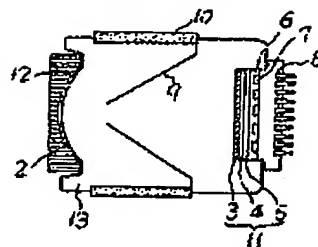
第 5 図



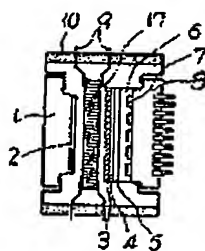
第 6 図



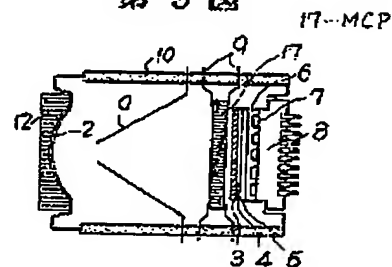
第 7 図



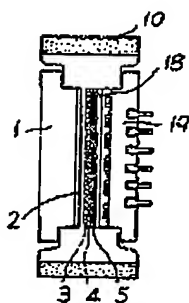
第 8 図



第 9 図



第 10 図



18—光導管体層

19—積層型固体撮像素子

BEST AVAILABLE COPY

特開昭63-31281(7)

第1頁の続き

⑧発明者	小池	純郎	東京都世田谷区砧1丁目10番11号	日本放送協会放送技術研究所内
⑨発明者	安藤	孝	東京都渋谷区神南2丁目2番1号	日本放送協会放送センター内

BEST AVAILABLE COPY